

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]An acoustic processor comprising:

An acoustical-treatment means by which delay processing can be performed at least to each of an audio signal of each channel supplied to two or more loudspeaker units.

A displaying means.

A control means which can perform pointer movement operation at least.

While displaying on said displaying means a picture corresponding to sound space formed of said two or more loudspeaker units, A display control means on which a position according to pointer movement operation by said control means can be made to display a pointer image on a display screen of the sound space, A delay control means which considers a position in sound space according to a display position of said pointer image as a listening point, and carries out setting-out control of the time delay which should be given to an audio signal of each channel in said acoustical-treatment means from a computed result of distance information between this listening point and each loudspeaker unit.

[Claim 2]A coordinate value corresponding to a display position of said pointer image which said delay control means holds coordinates equivalent to sound space, and a position of each loudspeaker unit in this sound space as a coordinate value, and is considered as a listening point, The acoustic processor according to claim 1 characterized by computing distance information between a listening point and each loudspeaker unit from a coordinate value currently held about each loudspeaker unit.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to an acoustic processor employable as the audio system etc. which have two or more loudspeaker units.

[0002]

[Description of the Prior Art]In a two-channel audio stereo system, in order to make it the sound wave from the loudspeaker, L and R, of two channels heard to the same timing, it is made desirable to arrange each loudspeaker in the position which serves as the equal distance from a listening point. It is preferred to make it the distance from a listening point to each loudspeaker turn into the equal distance for the same reason as this also with audio systems for mount, such as two channels, four channels, and six etc. channels. However, in automatic in the car, as a listening point, while being able to consider a driver's seat, a passenger seat, backseat right and left, etc., the installed position of a loudspeaker will also be limited according to a type of a car etc. In the audio system for mount, the loudspeaker for high regions is arranged at the right and left of the console of for example, the front face of a driver's seat, and the loudspeaker for low-pass is arranged at backseat back right and left in many cases. In the case of six channels, the loudspeaker for mid-ranges is installed in the door of a drivers side and a passenger side. In this specification, it is supposed that a "channel" means the audio signal supply system corresponding to each of the loudspeaker unit arranged at a different position.

[0003]In such a loudspeaker arrangement situation, it becomes an equivalent distance from all the loudspeakers in no seat of the car interior of a room. By for this reason, the thing to do by setting a time delay as an audio signal for every channel, and adjusting speaker output time. There are some in which the function (time alignment function) it is made to be in ideal listening conditions by making it a sound wave arrive at the equal distance from all the loudspeakers in false in a listening point is carried.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]In this time alignment function, a necessary time delay is given to the audio signal supplied to each loudspeaker based on the distance between a listening point and each loudspeaker. The loudspeaker which is two from which the distance from a listening point differs is explained briefly. When the loudspeaker which is two from which the distance from a listening point differs exists, the direction of the sound wave from the loudspeaker of the nearer one will reach a listening point early. Then, if the loudspeaker of the nearer one, the distance DN of a listening point, the loudspeaker of the distant one, and the difference (DF-DN) of distance DF of a listening point are computed, This difference turns into distance difference equivalent to a sound wave arrival time interval, and if delay is given to the audio signal which supplies only time to be equivalent to this distance difference to the loudspeaker of the nearer one, on a listening point, the sound wave of the timing will reach simultaneously from both loudspeakers in false. That is, it cannot be concerned with a loudspeaker or the actual physical relationship of a listening point, but ideal listening environment can be obtained.

[0005]However, in order to employ such a function efficiently, the user has to input into apparatus information, including time delays etc. which broke the distance from a listening position to each loudspeaker by acoustic velocity, such as a position of each loudspeaker, and a position of a listening point. About the position of a loudspeaker, since it is usually immobilization, it is easy to be inputting at the time of initial setting, etc., but about a listening point, it is changed when using it in many cases. For example, when a driver's seat is set to a listening point, When the time alignment effect is not acquired, for example, acquires the time alignment effect in a passenger seat, it must newly input the parameter about the position of a passenger seat, and it will become very troublesome [the setting operation] in a passenger seat or a backseat. And by such trouble, the problem that a time alignment function is not used effectively arises.

[0006]

[Means for Solving the Problem]Even when two or more listening points can be considered in view of such a problem, setting operation of each of that listening point enables it to perform this invention very simply, and it aims at a time alignment function enabling it to use easily and effectively.

[0007]For this reason, while displaying a picture corresponding to sound space formed in a displaying means of two or more loudspeaker units, A display control means on which a position according to pointer movement operation by a control means can be made to display a pointer image on a display screen of the sound space, A position in sound space according to a display position of a pointer image is considered as a listening point, It has a delay control means which carries out setting-out control of the time delay which should be given to an audio signal of each

channel in an acoustical-treatment means from a computed result of distance information between this listening point and each loudspeaker unit. That is, setting out of a listening point is enabled by operation on a screen, and the necessity of inputting values, such as a listening point position and distance to a loudspeaker, especially is abolished. For example, a listening point to which a user pointed on a screen can be grasped with a coordinate value, and distance and a time delay according to it can be computed by coordinates calculation because a delay control means holds coordinates equivalent to sound space, and a position of each loudspeaker unit in this sound space as a coordinate value.

[0008]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, drawing 6 explains an example as an embodiment of the invention from drawing 1. This example presupposes that it is an acoustic processor carried in the six-channel stereo audio system for mount. Explanation is given in the following order.

1. Composition 2. initial-setting 3. time alignment adjustment of acoustic processor [0009] 1. The lineblock diagram 1 of an acoustic processor is a block diagram of the acoustic processor of an embodiment carried in the six-channel stereo audio system of L/R three ways each. Audio signal SIN is inputted into this acoustic processor from the unit from a CD player etc., and processing as a digital preamplifier unit (crossover network) for supplying that audio signal SIN to the loudspeaker unit of six channels is performed. Audio signal SIN is inputted into the preamplifier unit 2 of an acoustic processor, and amplification processing as power amplification and conversion to 6 channel signals (3 way signals for every frequency band) are performed. This preamplifier unit 2 is equipped with the delay function for time alignment. From the preamplifier unit 2, the audio signal of six channels supplied to each loudspeaker of six channels is outputted. Since the signal of each channel of L and R is divided into a high region, a mid-range, and low-pass with the signal of six channels in this example, respectively, The audio signal SHL which is L channel high-frequency component, the audio signal SML which is L channel mid-range ingredients, It is set to the audio signal SLL which is L channel low-pass ingredient, the audio signal SHR which is R channel high-frequency components, the audio signal SMR which is R channel mid-range ingredients, and audio signal SLR which is R channel low-pass ingredients.

[0010] The audio signal SHL is supplied to the high region left speaker HL currently installed in front console left-hand side automatic in the car as shown, for example in drawing 4. The audio signal SML is supplied to the mid-range left speaker ML currently installed, for example in the passenger door. The audio signal SLL is supplied to low-pass left speaker LL currently installed, for example in backseat back left-hand side. The audio signal SHR is supplied to high region right speaker HR currently installed, for example in front console right-hand side automatic in the car. The audio signal SMR is supplied to the mid-range right speaker MR currently installed, for example in the driver door. Audio signal SLR is supplied to low-pass right speaker LR currently installed, for example in backseat back right-hand side.

[0011] Processing by the preamplifier unit 2 is performed based on control of the control section 1. The control section 1 is constituted by the microcomputer. A program, an information set, a processing coefficient, etc. are memorized by ROM5 and the nonvolatile memory 6, and the control section 1 performs a required control action to them using this information. The control section 1 will perform processing according to the surveillance and operation of user's operation in which the final controlling element 3 was used further, display control to the indicator 4, etc. A menu screen key, a mode setting key, a numerical input key, an enter key, a pointer movement key, etc. are prepared for the final controlling element 3, for example, and the operational input which a user should perform about the initialization action and time alignment adjusting operation which are mentioned later is made possible.

[0012] The control section 1 performs the display for listening point setting out in the case of the time alignment adjustment mentioned later besides a display required as a power amplification unit of an audio system to the indicator 4.

[0013] The internal configuration of the preamplifier unit 2 is shown in drawing 2. In A/D converter 21, audio signal SIN is first changed into digital data in the preamplifier unit 2. And DSP22 (DIGITAL SIGNAL PROCESSOR) is supplied as digital sound data. DSP22 performs required filtering as a crossover network, such as processing, equalizing processing, etc. to an audio signal. About the data which performed these required data processing, delay processing for every channel for time alignment etc. is performed using D-RAM23. That is, the necessary time delay directed from the control section 1 to the audio signal of each channel by adjusting the writing of D-RAM23 and read timing is given. From the control section 1, a delaying amount will be given as a sample number and only the sample clock timing equivalent to the sample number of write-in timing ** of D-RAM23 will delay read timing.

[0014] The digital sound signal about each channel is made into an analog voice signal in D/A converters 24-29, respectively, and amplification as a power amplification unit and volume control processing are performed by the adjusting section 30. And the audio signal SHL of each channel outputted from the preamplifier unit 2, SML, SLL, SHR, SMR, and SLR will be supplied to six loudspeaker units.

[0015] 2. initial setting — explain the initialization action performed in such an acoustic processor for a time alignment function. It is a listening point which the equal distance does not become from two or more loudspeaker units of each actually as the time alignment function was mentioned above. In order to form the ideal listening environment in the equal distance in false, it is the function to give necessary delay to the audio signal for every channel, respectively, and to make it the sound (sound wave) of each channel of the same timing reach a listening point intratemporally.

[0016] In order to realize this function, the difference of the distance from each loudspeaker unit to a listening point

must be known, but he is trying for the control section 1 to memorize the coordinate value equivalent to the coordinates of space and the position of each loudspeaker unit which are equivalent to the vehicle interior of a room beforehand in this example for this reason. An initialization action is performed as work for this storage setting. [0017] Namely, while a user inputs the length of the space of the car interior of a room, and horizontal size as initial setting and the control section 1 makes vehicle room space of the size xy coordinate system. For example, in the case of a six-channel system, it becomes the processing in which a user inputs the position of six loudspeakers into and the control section 1 holds the position of each loudspeaker as a coordinate value. Although drawing 4 shows the image of the car interior of a room, As the position of the size of being shown here x and y and each loudspeaker unit HL, ML, LL, HR, MR, and LR is inputted as initial setting and a control section shows drawing 5 as a coordinate value in xy coordinate system of each loudspeaker unit, it is position [of the loudspeaker unit HL] = (HLx, HLy).

Position [of the loudspeaker unit ML] = (MLx, MLy)

Position [of loudspeaker unit LL] = (LLx, LLy)

Position [of loudspeaker unit HR] = (HRx, HRy)

Position [of the loudspeaker unit MR] = (MRx, MRy)

Position [of loudspeaker unit LR] = (LRx, LRy)

The value to say will be grasped.

[0018] Although several kinds of operation systems of the user for this initial setting are considered, three kinds of initial-setting operation instances are described here.

[0019] It is a method it becomes easy [a user's operation] first as 1st initial-setting method most [method]. The size of the space of the car interior of a room was decided by the type of a car. In almost all cases, the loudspeaker helicopter loading site is also immobilization (that is, decided by the type of a car). Then, the data of a type of a car (a manufacture name, a vehicle name, a model) is made to correspond to ROM5, the nonvolatile memory 6, etc. beforehand, and the coordinate value of xy size and each loudspeaker position is memorized by table format.

[0020] When an initialization action is started, the control section 1 performs the list display of type-of-a-car data to the indicator 4, and selection operation is urged to it to a user. At this time, it is good to advance a display to a manufacture name selection picture, a vehicle name selection picture, a model selection picture, and a menu hierarchy type, and to urge a user's selection, for example to them one by one. Because a user performs selection operation by the final controlling element 3 to such a selection menu display. The vehicle room sizes x and y and the coordinate value of each loudspeaker unit can be grasped by the control section 1 understanding the type of a car of the car in which the audio system concerned was carried, therefore referring to table data corresponding to a type of a car.

[0021] The control section 1 memorizes the coordinates of the xy value and a loudspeaker unit position to the predetermined region of the nonvolatile memory 6 (or it is possible to memorize the number or address on the selected type-of-a-car information or a data table etc.). By such operation, an arrangement state like [the control section 1] drawing 4 can grasp as coordinates, and ends initial setting.

[0022] As for the position of a loudspeaker unit, the user itself inputs the 2nd initial-setting method. Although the size of the space of the car interior of a room was decided by the type of a car, the user itself can change a loudspeaker helicopter loading site, or it can newly be added. Then, corresponding to various kinds of types of a car, it memorizes to ROM5 etc., and the control section 1 enables it to grasp x and y value like the 1st method of the above, about x as vehicle room space, and y value, because a user chooses a type of a car by a menu selection method.

[0023] Then, the display which should input the position about each loudspeaker unit into the indicator 1 is performed, and a user inputs the numerical value actually measured according to it. When measuring, it points to the specific measurement starting point point to the user (operation manual etc.). For example, as a forward right end of the car interior of a room, etc., a user surveys x from the start position to a loudspeaker position, and size on the y-axis, and inputs the value. In connection with an actual measurement being inputted to each loudspeaker unit, the control section 1 memorizes it to the nonvolatile memory 6. By such operation, an arrangement state like [the control section 1] drawing 4 can grasp as coordinates, and ends initial setting.

[0024] As 3rd initial-setting method, a user measures all of x, y value, and the loudspeaker position as vehicle room space, and a measurement value is inputted. That is, the length as vehicle room space and horizontal size are measured first, it is inputted, and the position about each loudspeaker unit is continuously measured and inputted like the initial-setting method of the above 2nd. The control section 1 memorizes it to the nonvolatile memory 6 in connection with an actual measurement being inputted to x, y value, and each loudspeaker unit as vehicle room space. By such operation, an arrangement state like [the control section 1] drawing 4 can grasp as coordinates, and ends initial setting. If the size of vehicle room space is written, for example in the catalog of the car, etc., even if a user does not actually measure, of course, he should just input the size indicated as x and y size.

[0025] 3. Explain the time alignment adjusting operation performed in the case of change of the listening point to which time alignment adjustment, next the listening point for actually carrying out a time alignment function were set up or set. Processing of the control section 1 in the case of this time alignment adjusting operation is shown in drawing 3.

[0026] Although the control section 1 is supervising operation of the final controlling element 3 in Step F100, when the operation which the user performed is operation in which time alignment adjustment should be performed, it progresses to F102 from Step F101, and it displays the picture for time alignment adjustment on the indicator 4. The

picture for this adjustment is a picture which expresses the arrangement image of the seat of the car interior of a room, or a loudspeaker position, for example like drawing 4. The image data as this picture for adjustment is memorized to ROM5 etc. corresponding to the type of a car, respectively. Image data is chosen according to the type of a car inputted by the above-mentioned initial setting, and it may be made to make it display, and the picture of the image of a seat etc. is added and it may be made for the control section 1 to generate based on the coordinates further generated according to the input of the actual measurement of the position of a user's vehicle room space or a loudspeaker unit. Even if not in agreement with size or an arrangement target, it is not concerned with a type of a car etc., but fixed image data is prepared, and it may be made to display it as the actual situation of the car interior of a room especially (it is not necessary to necessarily display a loudspeaker position).

[0027] On the picture of the car interior of a room for this adjustment, the character image as the pointer P is displayed further. It enables it to move this pointer P to arbitrary positions on the picture for adjustment by pointer movement operation of the final controlling element 3. However, the movable position of the pointer P on a screen may be limited to the place which can serve as a listening point, i.e., the position of each seat, etc.

[0028] The control section 1 is supervising the pointer movement operation by the final controlling element 3, and ENTA operation by Step F103 and F104. When a user performs moving operation of the pointer P, It progresses to Step F105 from Step F103, and the coordinates position on which the pointer P should newly be displayed is computed from the amount of moving operation, and the direction of moving operation, and the image data in the state where movement of the pointer P was performed at Step F106 is transmitted to an indicator. For example, when pointer movement operation in which a user moves the pointer P to a drivers side from the displaying condition of drawing 4 is performed, the pointer P will be displayed on a drivers side like drawing 5.

[0029] When a user sets up the position of a driver's seat as a listening point, ENTA operation is performed in the state of this drawing 5. Then, processing of the control section 1 progresses to F107 from Step F104, and the coordinate value equivalent to the pointer display position at the time, i.e., the pointer-coordinates value in xy coordinate system in vehicle room space, (Px, Py) is become final and conclusive as a selected listening point.

[0030] And each distance from this listening point (Px, Py) to each loudspeaker unit HL, ML, LL, HR, MR, and LR is computed at Step F108. That is, the distance dHL in drawing 5, dML, dLL, dHR, dMR, and dLR are computed. As described above, each loudspeaker unit HL, ML, LL, HR, MR, If the coordinate value equivalent to the position of LR is made into HL= (HLx, HLy), ML= (MLx, MLy), LL= (LLx, LLy), HR= (HRx, HRy), MR= (MRx, MRy), and LR= (LRx, L Ry), The distance dHL, dML, dLL, dHR, dMR, and dLR (distance as an absolute value) can be carried out, respectively, as shown in the following (several 1), and they can be calculated.

[0031]

[Equation 1]

$$|dHL| = \sqrt{(Px - HLx)^2 + (Py - HLy)^2}$$

$$|dML| = \sqrt{(Px - MLx)^2 + (Py - MLy)^2}$$

$$|dLL| = \sqrt{(Px - LLx)^2 + (Py - LLy)^2}$$

$$|dHR| = \sqrt{(Px - HRx)^2 + (Py - H Ry)^2}$$

$$|dMR| = \sqrt{(Px - MRx)^2 + (Py - MRy)^2}$$

$$|dLR| = \sqrt{(Px - LRx)^2 + (Py - L Ry)^2}$$

[0032] Next, delay sample number SP as a time delay who should give the audio signal of each channel is calculated at Step F109. The delay sample number given to the audio signal SHL of the channel of the loudspeaker unit HL SPHL, The delay sample number given to the audio signal SML of the channel of the loudspeaker unit ML SPML, The delay sample number given to the audio signal SLL of the channel of loudspeaker unit LL SPLL, The delay sample number given to the audio signal SHR of the channel of loudspeaker unit HR SPHR, The delay sample

number which gives the delay sample number given to the audio signal SMR of the channel of the loudspeaker unit MR to audio signal SLR of the channel of SPMR and loudspeaker unit LR is set to SPLR.

[0033]In order to compute delay sample number SPHL about each of these channels, SPML, SPLL, SPHR, SPMR, and SPLR, the maximum in inside of the distance dHL first computed at Step F108, dML, dLL, dHR, dMR, and dLR is searched.

[0034]If distance of a channel to set the maximum in six computed distance to dMAX, and ask for a sample number is set to dd, this (dMAX-dd) — if division of the difference of a value, i.e., distance between channels of longest distance, is carried out at acoustic velocity per speech-signal-data 1 sample, delay sample number SP who should make it delayed about that channel for time alignment will be calculated. For example, acoustic velocity = if a sampling frequency in 330 m/[a second and] and A/D converter 21 is set to Fs, he is delay sample number SP, [Equation 2]

$$SP = (|dMAX| - |dd|) / \left(\frac{330}{Fs} \right)$$

It asks by carrying out.

[0035]Since the distance dLL to loudspeaker unit LL will turn into longest distance if it says concretely in the case of the example of drawing 5, it becomes maximum dMAX=dLL. And the loudspeaker unit HL, ML, LL, HR, MR, delay sample number SPHL about each of LR, SPML, SPLL, SPHR, SPMR, and SPLR are calculated as follows.

[0036]

[Equation 3]

$$SPHL = (dLL - dHL) / \left(\frac{330}{Fs} \right)$$

$$SPML = (dLL - dML) / \left(\frac{330}{Fs} \right)$$

$$SPLL = (dLL - dLL) / \left(\frac{330}{Fs} \right) = 0$$

$$SPHR = (dLL - dHR) / \left(\frac{330}{Fs} \right)$$

$$SPMR = (dLL - dMR) / \left(\frac{330}{Fs} \right)$$

$$SPLR = (dLL - dLR) / \left(\frac{330}{Fs} \right)$$

[0037]Thus, the delay sample number of each computed channel is set to DSP22 at Step F110, and DSP22 delays the signal of each channel according to the delay sample number set about the audio signal of each channel, and is outputted. If time alignment adjustment is completed by this and it says in the example of drawing 5, in a driver's seat, the state where all the loudspeaker units are in the equal distance in false will be realized after it. Namely, although a time delay is made into zero about the signal SLL of the channel of loudspeaker unit LL which serves as longest distance to a listening point, About each of other channel, the distance dHL from the loudspeaker unit to a listening point, The time delay by which each of dML, dHR, dMR, and dLR is equivalent to a part shorter than the distance dLL will be given, and the sound of the same timing will reach the user who is sitting on the driver's seat to the same timing in six channels.

[0038]Thus, when a user wants to change setting out after time alignment adjustment is performed (i.e., also when you want to replace a listening point with), it becomes possible by the same operation by processing of drawing 3. That is, if it is time alignment adjustment mode, a picture like drawing 5 will be displayed on a screen, but the pointer P is moved to a desired position, seeing this display. For example, it is made to move to backseat left-hand side like drawing 6. If ENTA operation is performed in this state, a time delay which should be given to an audio signal of each channel at the time of considering backseat left-hand side as a listening point by processing after Step F107 will be computed. That is, the distance dHL from a listening point shown in drawing 6 to each loudspeaker unit, dML, dLL, dHR, dMR, and dLR are computed, and the maximum in inside of it is searched. And delay sample number SP who should make it delayed by carrying out division of the difference of distance between channels of longest distance at acoustic velocity per speech-signal-data 1 sample about each channel will be calculated, and it will be set to DSP22. Henceforth, the state where all the loudspeaker units are in the equal distance in false on the left-hand side of a backseat will be realized.

[0039]As mentioned above, setting operation of a listening point for time alignment, What is necessary is just for a user to move a pointer to a position [looking at a screen of the indicator 4] to set up as a listening point, and to

perform ENTA operation, and troublesome operation is unnecessary at all on the occasion of listening point setting out or change. For example, a user did not need to say that distance of a position and a loudspeaker on which he sits was surveyed, and it inputted, or he redid measurement and an input when changing for listening point setting out. For example, although it is a listening point set up on a driver's seat on the same driver's seat, even if it faces fine adjustment of liking to bring near by right-hand side slightly etc., it is realizable by pointer movement on a screen similarly. Since the setting variation of a listening point is simply possible still in this way, when two or more persons have ridden on in the car, it becomes easy [operation of providing optimal listening environment in order].

[0040]In processing of drawing 3, whenever it performs time alignment adjustment, and an operation of Step F108 and F109 is performed, become, but. For example, about a listening point set up in the past with a coordinate value (Px, Py) of the listening point. Delay sample number SPHL, SPML, SPLL, SPHR, SPMR, When SPLR is memorized to the nonvolatile memory 6 and coordinate value same as a coordinate value fixed at Step F107 in time alignment adjustment is memorized after that, A delay sample number memorized corresponding to it is read, and it may be made to set to DSP22.

[0041]Although it is a method which computes a delay sample number by the above-mentioned example calculating distance of a listening point and each loudspeaker unit in two dimensions, actually, vehicle room space is three-dimensional space, and distance of a height direction to a position of an ear of a loudspeaker unit and a user may also differ for every loudspeaker. Then, it may be made to perform distance calculation in three dimensions. For example, it inputs also about z-axis size which intersects perpendicularly with x and the y-axis as a parameter at the time of initial setting, and a three-dimensional pointing device is prepared for the final controlling element 3. And it is made just to perform positioning of a height direction in movement of a pointer as a listening point by displaying a three-dimensional picture by the indicator 4 at the time of time alignment adjustment.

[0042]Although an example of a six-channel audio system as L and a multiway loudspeaker system R each divided into three channels explained a reproduced frequency band in the above-mentioned example, It cannot be overemphasized that it is not only multiway, but this invention is completely applicable in a similar manner with audio systems of two or more channels, such as 2 as the number of loudspeaker units and four etc. channels. This invention is applicable if it is an audio system used not only an audio system for mount but in specific sound space. For example, it is useful also as an audio system installed in a room in a house.

[0043]By the way, listening point setting operation by preamplifier unit movement at the time of this time alignment adjustment is applicable also to initial-setting operation mentioned above. For example, if x as vehicle room space and y value are grasped as having mentioned above by the numerical input of ROM data or a user, a picture of a vehicle room image like drawing 4 according to it is displayed on the indicator 4. And an icon pointer for loudspeaker tab control specification, etc. are used, and a position of each loudspeaker unit is specified by pointer movement on the display, and ENTA operation. And the control section 1 memorizes a coordinates position specified with a pointer as a loudspeaker position. If it does in this way, nearby operation will be simplified about an initialization action.

[0044]

[Effect of the Invention]As explained above, the acoustic processor of this invention is considered as the position listening point set up by pointer movement operation on the display screen of the sound space while it displays the picture corresponding to the sound space formed in a displaying means of two or more loudspeaker units. And from the computed result of the distance information between this listening point and each loudspeaker unit, it is made to carry out setting-out control of the time delay which should be given to the audio signal of each channel in an acoustical-treatment means. Since it becomes unnecessary for the user to be able to set up a listening point by pointer grabbing on a screen, and to input values, such as a listening point position and distance to a loudspeaker, by this, it is effective in the ability to perform time alignment adjustment very easily and easily. Since it is pointer movement operation, fine adjustment of a listening point, etc. are simplified, and effective use of a time alignment function can be promoted in connection with this.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-248098

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月14日

(51) Int.Cl.⁶
H 0 4 R 3/00
G 0 9 G 5/00
G 1 0 K 15/00
15/12
H 0 4 S 1/00

識別記号
3 1 0
5 1 0

F I
H 0 4 R 3/00
G 0 9 G 5/00
H 0 4 S 1/00
G 1 0 K 15/00
3 1 0
5 1 0 Q
L
M
B

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-48998

(22) 出願日 平成9年(1997) 3月4日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 佐々木 信

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

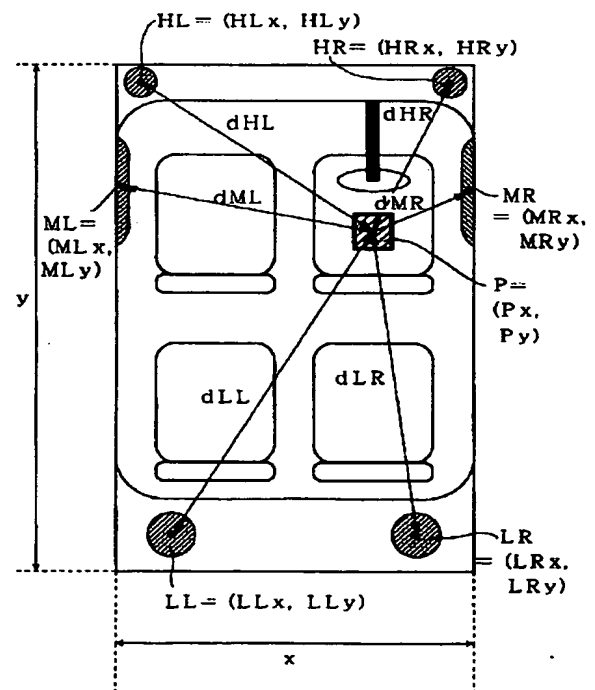
(74) 代理人 弁理士 脇 篤夫 (外1名)

(54) 【発明の名称】 音響処理装置

(57) 【要約】

【課題】 タイムアライメントのためのリスニングポイントの設定操作が非常に簡易に実行できるようにし、タイムアライメント機能が手軽かつ有効に利用できるようにする。

【解決手段】 表示手段に複数のスピーカユニットにより形成される音響空間に対応する画像を表示させるとともに、その音響空間の表示画面上で、ポインタPの移動操作により設定された位置リスニングポイントとする。そしてこのリスニングポイントと各スピーカユニットの間の距離情報の算出結果から、音響処理手段での各チャンネルの音声信号に与えるべき遅延時間を設定制御するようにしている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のスピーカユニットに供給する各チャンネルの音声信号のそれぞれに対して少なくとも遅延処理を行うことのできる音響処理手段と、

表示手段と、

少なくともポインタ移動操作を行うことのできる操作手段と、

前記表示手段に、前記複数のスピーカユニットにより形成される音響空間に対応する画像を表示させるとともに、その音響空間の表示画面上で、前記操作手段によるポインタ移動操作に応じた位置にポインタ画像を表示させることのできる表示制御手段と、

前記ポインタ画像の表示位置に応じた音響空間内の位置をリスニングポイントとし、該リスニングポイントと各スピーカユニットの間の距離情報の算出結果から、前記音響処理手段での各チャンネルの音声信号に与えるべき遅延時間を設定制御する遅延制御手段と、
を備えたことを特徴とする音響処理装置。

【請求項2】 前記遅延制御手段は、音響空間に相当する座標と、該音響空間における各スピーカユニットの位置を座標値として保持しており、リスニングポイントとされる前記ポインタ画像の表示位置に対応した座標値と、各スピーカユニットについて保持されている座標値から、リスニングポイントと各スピーカユニットの間の距離情報を算出することを特徴とする請求項1に記載の音響処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、複数のスピーカユニットを有するオーディオシステムなどに採用できる音響処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 2チャンネルオーディオステレオシステムでは、L、Rの2チャンネルのスピーカからの音波が同一タイミングで聞こえるようにするため、各スピーカをリスニングポイントから等距離となる位置に配置することが好ましいとされる。これと同様の理由で、2チャンネル、4チャンネル、6チャンネルなどの車載用オーディオシステムでも、リスニングポイントから各スピーカまでの距離が等距離となるようにすることが好ましい。しかしながら、自動車内では、リスニングポイントとしては、運転席、助手席、後部座席左右などが考えられるとともにスピーカの設置位置も車種などに応じて限定されてしまう。車載用のオーディオシステムでは例えば運転席前面のコンソールの左右に高域用のスピーカが配置され、また後部座席後方左右に低域用のスピーカが配置されることが多い。また6チャンネルの場合は例えば運転席側及び助手席側のドアに中域用のスピーカが設置される。なお、本明細書では、「チャンネル」とは、異なる位置に配置されるスピーカユニットのそれぞれに

対応する音声信号供給系を意味することとしている。

【0003】 このようなスピーカ配置状況では、車室内のどの席でも、全スピーカから均等な距離とはならない。このためチャンネル毎に音声信号に遅延時間を設定してスピーカ出力時間を調整することすることで、リスニングポイントにおいて擬似的に全スピーカから等距離で音波が届くようにすることで理想的なリスニング状態となるようにする機能（タイムアライメント機能）が搭載されているものがある。

10 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 このタイムアライメント機能では、リスニングポイントと各スピーカとの間の距離に基づいて、各スピーカへ供給される音声信号に所要の遅延時間を与えるものである。リスニングポイントからの距離が異なる2つのスピーカについて簡単に説明する。リスニングポイントからの距離が異なる2つのスピーカが存在する場合、近い方のスピーカからの音波の方がリスニングポイントに早く到達することになる。そこで近い方のスピーカとリスニングポイントの距離DNと、遠い方のスピーカとリスニングポイントの距離DFの差(DF-DN)を算出すると、この差は音波到達時間差に相当する距離差となり、この距離差に相当する時間だけ、近い方のスピーカへ供給する音声信号に遅延を与えれば、リスニングポイントでは擬似的に両スピーカから同タイミングの音波が同時に到達することになる。つまりスピーカやリスニングポイントの実際の位置関係に関わらず、理想的なリスニング環境を得ることができ

る。

【0005】 ところが、このような機能を生かすためには、ユーザーは各スピーカの位置、リスニングポイントの位置等、もしくはリスニングポジションから各スピーカまでの距離を音速で割った遅延時間などの情報を機器に入力しておかなければならない。スピーカの位置については通常固定であるため、初期設定時などに入力するのみでよいが、リスニングポイントについては使用に際して変更されることが多い。例えば運転席をリスニングポイントと設定した場合は、そのタイムアライメント効果は助手席や後部座席では得られず、例えば助手席でタイムアライメント効果を得る場合は新たに助手席の位置に関するパラメータを入力しなければならないことになり、その設定操作が非常に面倒なものとなる。そしてこのような面倒によって、タイムアライメント機能が有効に利用されないといった問題が生ずる。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明はこのような問題点に鑑みて、複数のリスニングポイントが考えられる場合でも、その各リスニングポイントの設定操作が非常に簡易に実行できるようにし、タイムアライメント機能が手軽かつ有効に利用できるようにすることを目的とする。

【0007】このために、表示手段に複数のスピーカユニットにより形成される音響空間に対応する画像を表示させるとともに、その音響空間の表示画面上で、操作手段によるポインタ移動操作に応じた位置にポインタ画像を表示させることのできる表示制御手段と、ポインタ画像の表示位置に応じた音響空間内の位置をリスニングポイントとし、このリスニングポイントと各スピーカユニットの間の距離情報の算出結果から、音響処理手段での各チャンネルの音声信号に与えるべき遅延時間を設定制御する遅延制御手段とを備えるようにする。つまりリスニングポイントの設定を画面上の操作で可能とし、特にリスニングポイント位置やスピーカまでの距離などの値を入力する必要をなくす。例えば遅延制御手段が、音響空間に相当する座標と、該音響空間における各スピーカユニットの位置を座標値として保持していることで、画面上でユーザーが指示したリスニングポイントを座標値で把握でき、座標計算により距離及びそれに応じた遅延時間を算出できる。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、図1から図6により、本発明の実施の形態としての一例を説明する。この例は車載用の6チャンネルステレオオーディオシステムに搭載される音響処理装置であるとする。説明は次の順序で行う。

1. 音響処理装置の構成
2. 初期設定
3. タイムアライメント調整

【0009】1. 音響処理装置の構成

図1はL/R各3ウエイの6チャンネルステレオオーディオシステムに搭載される実施の形態の音響処理装置のブロック図である。この音響処理装置には例えばCDプレーヤ等からのユニットから音声信号SINが入力され、その音声信号SINを6チャンネルのスピーカユニットに供給するためのデジタルプリアンプユニット(クロスオーバーネットワーク)としての処理を行うものである。音声信号SINは音響処理装置のプリアンプユニット2に入力され、パワーアンプとしての増幅処理や6チャンネル信号(周波数帯域毎の3ウエイ信号)への変換が行われる。またこのプリアンプユニット2にはタイムアライメントのための遅延機能を備えている。プリアンプユニット2からは6チャンネルの各スピーカに供給する6チャンネルの音声信号が出力される。本例での6チャンネルの信号とは、L、Rの各チャンネルの信号がそれぞれ高域、中域、低域に分けられるため、Lチャンネル高域成分である音声信号SHL、Lチャンネル中域成分である音声信号SML、Lチャンネル低域成分である音声信号SLL、Rチャンネル高域成分である音声信号SHR、Rチャンネル中域成分である音声信号SMR、Rチャンネル低域成分である音声信号SLRとなる。

【0010】音声信号SHLは、例えば図4に示すよう

に自動車内のフロントコンソール左側に設置されている高域左スピーカHLに供給される。音声信号SMLは、例えば助手席側ドアに設置されている中域左スピーカMLに供給される。音声信号SLLは、例えば後部座席後方左側に設置されている低域左スピーカLLに供給される。音声信号SHRは、例えば自動車内のフロントコンソール右側に設置されている高域右スピーカHRに供給される。音声信号SMRは、例えば運転席側ドアに設置されている中域右スピーカMRに供給される。音声信号SLRは、例えば後部座席後方右側に設置されている低域右スピーカLRに供給される。

【0011】プリアンプユニット2での処理は、制御部1の制御に基づいて実行される。制御部1はマイクロコンピュータにより構成される。ROM5、不揮発性メモリ6には、プログラム、設定データ、処理係数等が記憶され、制御部1はこれらの情報を用いて必要な制御動作を実行する。制御部1は、さらに操作部3を用いたユーザー操作の監視及び操作に応じた処理や、表示部4に対する表示制御等を行うことになる。操作部3には、例えばメニューキー、モード設定キー、数値入力キー、エンターキー、ポインタ移動キーなどが用意され、後述する初期設定動作やタイムアライメント調整動作に関してユーザーが行うべき操作入力が可能とされる。

【0012】表示部4に対して制御部1は、オーディオシステムのパワーアンプユニットとして必要な表示の他、後述するタイムアライメント調整の際のリスニングポイント設定のための表示を行う。

【0013】プリアンプユニット2の内部構成を図2に示す。音声信号SINはプリアンプユニット2においてまずA/D変換器21においてデジタルデータに変換される。そしてデジタル音声データとしてDSP22(DIGITAL SIGNAL PROCESSOR)に供給される。DSP22は音声信号に対してクロスオーバーネットワークとしての処理等の必要なフィルタ処理、イコライジング処理等を施す。またこれらの必要な演算処理を施したデータについて、D-RAM23を用いてタイムアライメント等のためのチャンネル毎の遅延処理を行う。即ちD-RAM23での書込、読出タイミングを調整することで、各チャンネルの音声信号に対して制御部1から指示された所要の遅延時間を与える。制御部1からは例えば遅延量がサンプル数として与えられ、D-RAM23への書込タイミングそのサンプル数に相当するサンプルクロックタイミングだけ読出タイミングを遅らせることになる。

【0014】各チャンネルについてのデジタル音声信号はそれぞれD/A変換器24~29においてアナログ音声信号とされ、音量調整部30でパワーアンプユニットとしての増幅及び音量調節処理が施される。そしてプリアンプユニット2から出力される各チャンネルの音声信号SHL、SML、SLL、SHR、SMR、SLRが、6つのスピーカユニットに供給されることになる。

【0015】2. 初期設定

このような音響処理装置においてタイムアライメント機能のために行われる初期設定動作について説明する。タイムアライメント機能は、前述したように複数の各スピーカユニットから実際には等距離とはならないリスニングポイントで、擬似的に等距離での理想的なリスニング環境を形成するために、チャンネル毎の音声信号に対してそれぞれ所要の遅延を与え、同一タイミングの各チャンネルの音声（音波）が同時にリスニングポイントに到達するようにする機能である。

【0016】この機能を実現するためには各スピーカユニットからリスニングポイントまでの距離の差がわからなければならないが、本例ではこのために制御部1があらかじめ車室内に相当する空間の座標と各スピーカユニットの位置に相当する座標値を記憶するようにしている。この記憶設定のための作業として初期設定動作が行われる。

【0017】即ち初期設定としてはユーザーが車室内の空間の縦及び横のサイズを入力し、制御部1はそのサイズの車室空間をx y座標系とするとともに、例えば6チャンネルシステムの場合は、ユーザーが6つのスピーカの位置を入力して制御部1が各スピーカの位置を座標値として保持する処理となる。図4は車室内のイメージを示しているが、初期設定としては、ここに示すx, yのサイズ及び各スピーカユニットHL, ML, LL, HR, MR, LRの位置を入力し、制御部が各スピーカユニットのx y座標系での座標値として、図5に示すように、

スピーカユニットHLの位置 = (HLx, HLy)
 スピーカユニットMLの位置 = (MLx, MLy)
 スピーカユニットLLの位置 = (LLx, LLy)
 スピーカユニットHRの位置 = (HRx, H Ry)
 スピーカユニットMRの位置 = (MRx, MRy)
 スピーカユニットLRの位置 = (LRx, LRy)
 という値を把握することになる。

【0018】この初期設定のためのユーザーの操作方式は各種考えられるが、ここでは3種類の初期設定操作例を述べておく。

【0019】まず第1の初期設定方式としては、ユーザーの操作が最も簡単となる方式である。車室内の空間のサイズは車種によって決まっている。また、そのスピーカ搭載位置もほとんどの場合は固定である（つまり車種によって決まっている）。そこで、あらかじめROM5や不揮発性メモリ6などに車種（メーカー名、車名、年式）のデータに対応させてテーブル形式でx yサイズ及び各スピーカ位置の座標値を記憶しておく。

【0020】初期設定動作が開始された場合は、制御部1は表示部4に車種データの一覧表示を行い、ユーザーに対して選択操作を促す。このとき、例えばメーカー名選択画面、車名選択画面、年式選択画面とメニュー階層

式に表示を進めてユーザーの選択を順次促すようにするとよい。このような選択メニュー表示に対してユーザーが操作部3による選択操作を行うことで、制御部1には当該オーディオシステムが搭載された車の車種がわかり、従って車種に対応してテーブルデータを参照することで、車室サイズx, y及び各スピーカユニットの座標値が把握できる。

【0021】制御部1はそのx y値及びスピーカユニット位置の座標を例えば不揮発性メモリ6の所定領域に記憶する（もしくは選択された車種情報、又はデータテーブル上のナンバ又はアドレスを記憶するなどでもよい）。このような動作によって制御部1には図4のような配置状態が座標として把握できることになり、初期設定を終了する。

【0022】第2の初期設定方式とは、スピーカユニットの位置はユーザー自身が入力するものである。車室内の空間のサイズは車種によって決まっているが、スピーカ搭載位置はユーザー自身を変更したり新たに追加することができる。そこで、車室空間としてのx, y値については、上記第1の方式と同様に、ROM5などに各種の車種に対応して記憶しておき、メニュー選択方式でユーザーが車種を選択することで、制御部1がx, y値を把握できるようにする。

【0023】続いて表示部1に各スピーカユニットについての位置を入力すべき表示を行い、ユーザーはそれに応じて実際に計測した数値を入力する。計測に際しては例えば特定の計測起点ポイントを（取扱説明書などで）ユーザーに指示しておく。例えば車室内の前方右端などとして、ユーザーはその起点位置からスピーカ位置までのx, y軸上のサイズを実測し、その値を入力する。各スピーカユニットに対して実測値が入力されてくることに伴って制御部1はそれを不揮発性メモリ6に記憶していく。このような動作によって制御部1には図4のような配置状態が座標として把握できることになり、初期設定を終了する。

【0024】第3の初期設定方式としては、車室空間としてのx, y値とスピーカ位置を全てユーザーが計測し、計測値を入力するものである。つまりまず車室空間としての縦、横のサイズを計測してそれを入力し、続いて上記第2の初期設定方式のように各スピーカユニットについての位置を計測して入力していく。制御部1は、車室空間としてのx, y値及び各スピーカユニットに対して実測値が入力されてくることに伴って、それを不揮発性メモリ6に記憶していく。このような動作によって制御部1には図4のような配置状態が座標として把握できることになり、初期設定を終了する。なお、例えば自動車のカatalogなどに車室空間のサイズが記載されていれば、ユーザーは、実際に計測しなくても、もちろんその記載されているサイズをx, yサイズとして入力すればよい。

【0025】3. タイムアライメント調整
次に実際にタイムアライメント機能を実施するためのリスニングポイントの設定、もしくは設定されていたリスニングポイントの変更の際に行われるタイムアライメント調整動作について説明する。このタイムアライメント調整動作の際の制御部1の処理を図3に示す。

【0026】制御部1はステップF100での操作部3の操作を監視しているが、ユーザーが行った操作がタイムアライメント調整を実行すべき操作であった場合はステップF101からF102に進み、表示部4にタイムアライメント調整用の画像を表示させる。この調整用の画像とは、例えば図4のように車室内の座席やスピーカ位置の配置イメージを表す画像である。この調整用画像としての画像データは、車種に対応してそれぞれROM5などに記憶しておき、上記した初期設定で入力された車種に応じて画像データを選択して表示させるようにしてもよいし、さらにユーザーの車室空間やスピーカユニットの位置の実測値の入力に応じて生成される座標を元に、座席等のイメージの画像を加えて制御部1が生成するようにしてもよい。また、特に実際の車室内の状況とはサイズや配置的に一致しなくても、車種等に関わらず固定の画像データを用意しておいて表示させてもよい（スピーカ位置は必ずしも表示しなくてもよい）。

【0027】この調整用の車室内の画像上には、さらにポインタPとしてのキャラクタ画像を表示させる。このポインタPは操作部3のポインタ移動操作により、調整用画像上で任意の位置に移動させることができるようにする。ただし画面上でのポインタPの移動可能位置をリスニングポイントとなりうる場所、つまり各座席の位置などに限定してもよい。

【0028】制御部1は、ステップF103、F104で操作部3でのポインタ移動操作やエンター操作を監視

している。ユーザーがポインタPの移動操作を行った場合は、ステップF103からステップF105に進み、その移動操作量及び移動操作方向から、新たにポインタPを表示させるべき座標位置を算出し、ステップF106でポインタPの移動が行われた状態の画像データを表示部に送信する。例えば図4の表示状態からユーザーがポインタPを運転席側に移動させるようなポインタ移動操作を行った場合は、図5のようにポインタPが運転席側に表示されることになる。

10 【0029】ユーザーが、運転席の位置をリスニングポイントとして設定した場合は、この図5の状態ではエンター操作を行う。すると制御部1の処理はステップF104からF107に進み、その時点のポインタ表示位置に相当する座標値、即ち車室空間内のx y座標系におけるポインタ座標値(P_x , P_y)を、選択されたリスニングポイントとして確定する。

20 【0030】そして、ステップF108で、このリスニングポイント(P_x , P_y)から、各スピーカユニットHL、ML、LL、HR、MR、LRまでのそれぞれの距離を算出する。つまり図5における距離dHL、dML、dLL、dHR、dMR、dLRを算出する。上記したように各スピーカユニットHL、ML、LL、HR、MR、LRの位置に相当する座標値を、 $HL = (HL_x, HL_y)$ 、 $ML = (ML_x, ML_y)$ 、 $LL = (LL_x, LL_y)$ 、 $HR = (HR_x, HR_y)$ 、 $MR = (MR_x, MR_y)$ 、 $LR = (LR_x, LR_y)$ とすると、距離dHL、dML、dLL、dHR、dMR、dLR（絶対値としての距離）は、それぞれ次の（数1）のようにして求めることができる。

30 【0031】
【数1】

$$|d_{HL}| = \sqrt{(P_x - HL_x)^2 + (P_y - HL_y)^2}$$

$$|d_{ML}| = \sqrt{(P_x - ML_x)^2 + (P_y - ML_y)^2}$$

$$|d_{LL}| = \sqrt{(P_x - LL_x)^2 + (P_y - LL_y)^2}$$

$$|d_{HR}| = \sqrt{(P_x - HR_x)^2 + (P_y - HR_y)^2}$$

$$|d_{MR}| = \sqrt{(P_x - MR_x)^2 + (P_y - MR_y)^2}$$

$$|d_{LR}| = \sqrt{(P_x - LR_x)^2 + (P_y - LR_y)^2}$$

【0032】次に、ステップF109で、各チャンネルの音声信号に与えるべき遅延時間としての遅延サンプル数SPを求める。スピーカユニットHLのチャンネルの音声信号SHLに与える遅延サンプル数をSPHL、スピーカユニットMLのチャンネルの音声信号SMLに与える遅延サンプル数をSPML、スピーカユニットLLのチャンネルの音声信号SLLに与える遅延サンプル数をSPLL、スピーカユニットHRのチャンネルの音声信号SHRに与える遅延サンプル数をSPHR、スピーカユニットMRのチャンネルの音声信号SMRに与える遅延サンプル数をSPMR、スピーカユニットLRのチャンネルの音声信号SLRに与える遅延サンプル数をSPLRとする。

【0033】これらの各チャンネルについての遅延サンプル数SPHL、SPML、SPLL、SPHR、SPMR、SPLRを算出するためには、まずステップF108で算出された距離dHL、dML、dLL、dHR、dMR、dLRの中での最大値を検索する。

【0034】算出された6つの距離の中の最大値をdMAXとし、サンプル数を求めたいチャンネルの距離をddとすると、この(dMAX-dd)の値、つまり最長距離のチャンネルとの間の距離の差を、音声信号データ1サンプルあたりの音速で割算すれば、タイムアライメントのためにそのチャンネルについて遅延させるべき遅延サンプル数SPが求められる。例えば音速=330m/秒、A/D変換器21でのサンプリング周波数をFsとすると、遅延サンプル数SPは、

【数2】

$$SP = (|d_{MAX}| - |dd|) / \left\{ \frac{330}{Fs} \right\}$$

として求められる。

【0035】図5の例の場合で具体的にいえば、スピーカユニットLLまでの距離dLLが最長距離となるため、最大値dMAX=dLLとなる。そして、スピーカユニットHL、ML、LL、HR、MR、LRのそれぞれについての遅延サンプル数SPHL、SPML、SPLL、SPHR、SPMR、SPLRは、次のように計算される。

【0036】

【数3】

$$SPHL = (dLL - dHL) / \left\{ \frac{330}{Fs} \right\}$$

$$SPML = (dLL - dML) / \left\{ \frac{330}{Fs} \right\}$$

$$SPLL = (dLL - dLL) / \left\{ \frac{330}{Fs} \right\} = 0$$

$$SPHR = (dLL - dHR) / \left\{ \frac{330}{Fs} \right\}$$

$$SPMR = (dLL - dMR) / \left\{ \frac{330}{Fs} \right\}$$

$$SPLR = (dLL - dLR) / \left\{ \frac{330}{Fs} \right\}$$

【0037】このようにして算出された各チャンネルの遅延サンプル数がステップF110でDSP22にセットされ、DSP22は各チャンネルの音声信号についてセットされた遅延サンプル数に応じて各チャンネルの信号を遅延させて出力する。これによりタイムアライメント調整が終了し、図5の例でいえば、それ以降は運転席において、擬似的に全スピーカユニットが等距離にある状態が実現されることになる。即ちリスニングポイントまで最長距離となるスピーカユニットLLのチャンネルの信号LLLについては遅延時間はゼロとされるが、他の各チャンネルについては、そのスピーカユニットからリスニングポイントまでの距離dHL、dML、dHR、dMR、dLRのそれぞれが、距離dLLより短い分に相当する遅延時間が与えられ、6チャンネルにおいて同一タイミングの音声は同一タイミングで運転席に座っているユーザーに届くことになる。

【0038】このようにタイムアライメント調整が行われた後、ユーザーが設定を変更したい場合、つまりリスニングポイントを代えたい場合も、図3の処理による同一の操作で可能となる。即ちタイムアライメント調整モードとすると画面には図5のような画像が表示されるが、この表示をみながらポイントPを所望の位置に移動させる。例えば図6のように後部座席左側に移動させる。この状態でエンター操作を行うと、ステップF107以降の処理により、後部座席左側をリスニングポイントとした場合の、各チャンネルの音声信号に与えるべき遅延時間が算出される。即ち図6に示すリスニングポイントから各スピーカユニットまでの距離dHL、dML、dLL、dHR、dMR、dLRが算出され、その中での最大値が検索される。そして最長距離のチャンネルとの間の距離の差を、音声信号データ1サンプルあたりの音速で割算することで各チャンネルについて遅延させるべき遅延サンプル数SPが求められ、DSP22にセットされることになる。以降、後部座席左側で、擬似的に全スピーカユニットが等距離にある状態が実現されることになる。

【0039】以上のように、タイムアライメントのためのリスニングポイントの設定操作は、ユーザーは表示部4の画面を見ながら、リスニングポイントとして設定したい位置にポイントを移動させ、エンター操作を行うだけでよく、リスニングポイント設定や変更の際に面倒な操作はいっさい必要ない。例えばユーザーがリスニングポイント設定のために自分の座る位置とスピーカとの距離を実測して入力したり、変更の際に計測及び入力をやり直すといった必要はない。また例えば運転席上に設定されているリスニングポイントを、同じ運転席上ではあるがわずかに右側に寄せたいなどというような微調整に際しても、同様に画面上のポイント移動で実現できる。さらにこのように簡単にリスニングポイントの設定変更が可能であることから、車内に複数の人が乗って

るときに、順番に最適なリスニング環境を提供するといった操作も容易となる。

【0040】なお、図3の処理では、タイムアライメント調整を行う毎に、ステップF108、F109の演算が行われる毎になるが、例えば過去に設定されたリスニングポイントについてはそのリスニングポイントの座標値(Px、Py)とともに、遅延サンプル数SPHL、SPML、SPLL、SPHR、SPMR、SPLRを不揮発性メモリ6に記憶しておき、その後、タイムアライメント調整においてステップF107で確定された座標値として同一の座標値が記憶されていた場合は、それに対応して記憶されている遅延サンプル数を読み出してDSP22にセットするようにしてもよい。

【0041】また、上記例はリスニングポイントと各スピーカユニットの距離を2次的に計算して遅延サンプル数を算出する方式であるが、実際には車室空間は3次元空間であり、スピーカユニットとユーザーの耳の位置までの高さ方向の距離も、各スピーカ毎に異なる場合がある。そこで、距離計算を3次的に行うようにしてもよい。例えば初期設定時にパラメータとしてx、y軸と直交するz軸サイズについても入力し、また操作部3に3次元ポイントングデバイスを用意する。そして表示部4で3次元的な画像を表示させるなどしてタイムアライメント調整時にリスニングポイントとしてポイントの移動で高さ方向の位置設定もできるようにすればよい。

【0042】また、上記例では再生周波数帯域をL、Rそれぞれ3チャンネルに分けるマルチウェイスピーカシステムとしての、6チャンネルオーディオシステムの例で説明したが、マルチウェイか否かに限らず、スピーカユニット数としての2チャンネル、4チャンネル等の複数チャンネルのオーディオシステムで本発明は全く同様に適用できることはいうまでもない。さらに、車載用のオーディオシステムのみならず、特定の音響空間内で使用するオーディオシステムであれば本発明を適用できる。例えば自宅内の部屋に設置したオーディオシステムとしても有用である。

【0043】ところで、このタイムアライメント調整時のプリアンプユニット移動によるリスニングポイント設定操作は、上述した初期設定操作にも応用することができる。例えば上述したようにROMデータやユーザーの数値入力により車室空間としてのx、y値が把握できたら、それに応じた図4のような車室イメージの画像を表示部4に表示する。そしてスピーカ位置指定用のアイコン・ポイント等を使用して、その表示上でのポイント移動及びエンター操作により、各スピーカユニットの位置を指定していく。そして制御部1はポイントで指定された座標位置をスピーカ位置として記憶していく。このようにすれば、初期設定動作についてもより操作が簡易化される。

【0044】

【発明の効果】以上説明したように本発明の音響処理装置は、表示手段に複数のスピーカユニットにより形成される音響空間に対応する画像を表示させるとともに、その音響空間の表示画面上で、ポインタ移動操作により設定された位置リスニングポイントとする。そしてこのリスニングポイントと各スピーカユニットの間の距離情報の算出結果から、音響処理手段での各チャンネルの音声信号に与えるべき遅延時間を設定制御するようにしている。これによってユーザーはリスニングポイントの設定を画面上のポインタ操作で行うことができ、リスニングポイント位置やスピーカまでの距離などの値を入力する必要はなくなるため、非常に容易かつ手軽にタイムアライメント調整を行うことができるという効果がある。またポインタ移動操作であることからリスニングポイントの微調整なども簡易化され、これに伴ってタイムアライメント機能の有効利用を促進することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の音響処理装置のブロック図である。

*

* 【図2】実施の形態の音響処理装置のプリアンプユニットのブロック図である。

【図3】実施の形態の音響処理装置のタイムアライメント調整処理のフローチャートである。

【図4】実施の形態のタイムアライメント調整時の表示動作の説明図である。

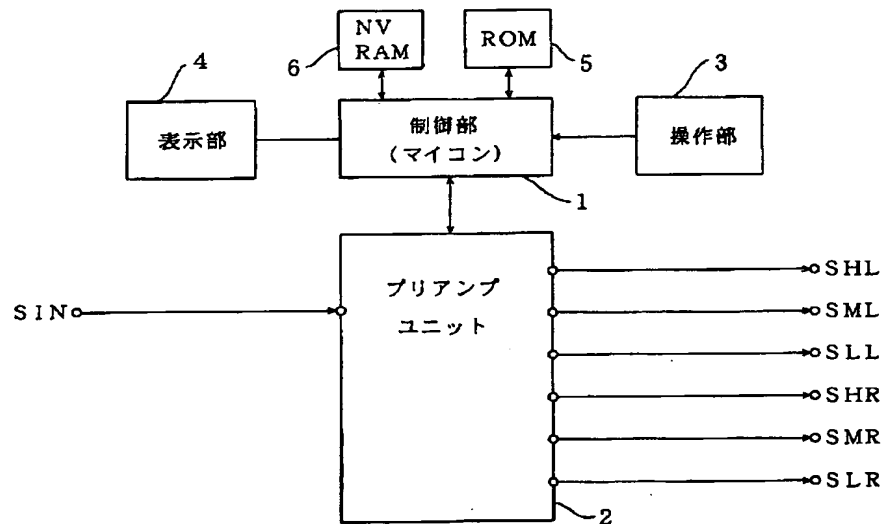
【図5】実施の形態のタイムアライメント調整動作の説明図である。

【図6】実施の形態のタイムアライメント調整動作の説明図である。

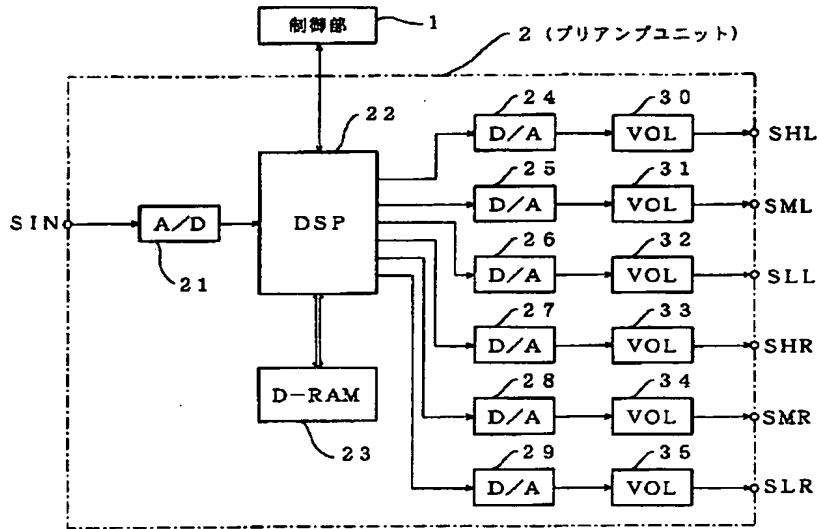
【符号の説明】

1 制御部、2 プリアンプユニット、3 操作部、4 表示部、5 ROM、6 不揮発性RAM、21 A/D変換器、22 DSP、23 D-RAM、24～29 D/A変換器、30～35 音量調整部、P ポインタ、HL 高域左スピーカ、HR 高域右スピーカ、ML 中域左スピーカ、MR 中域右スピーカ、LL 低域左スピーカ、LR 低域右スピーカ、

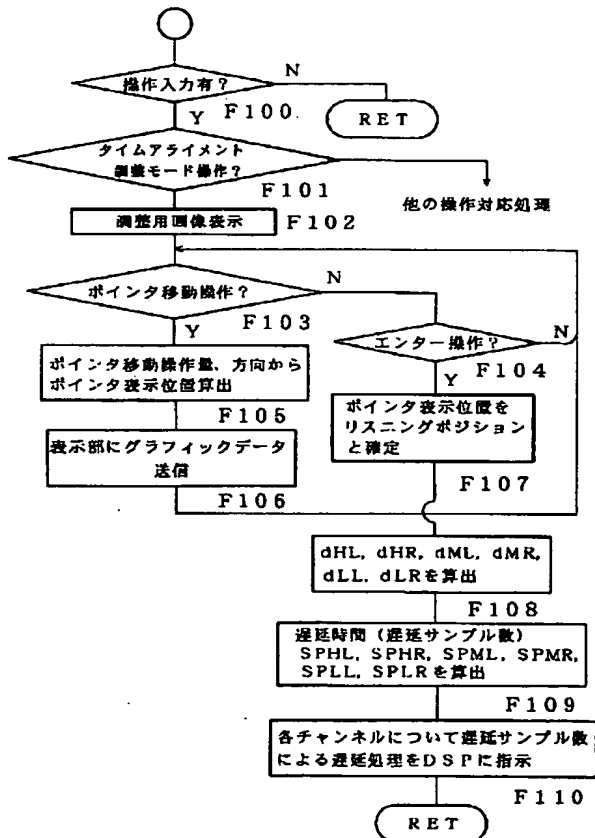
【図1】



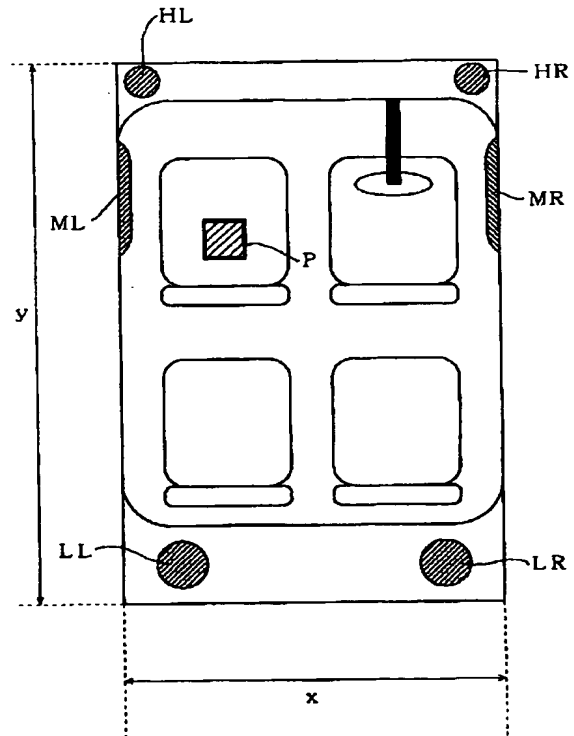
【図2】



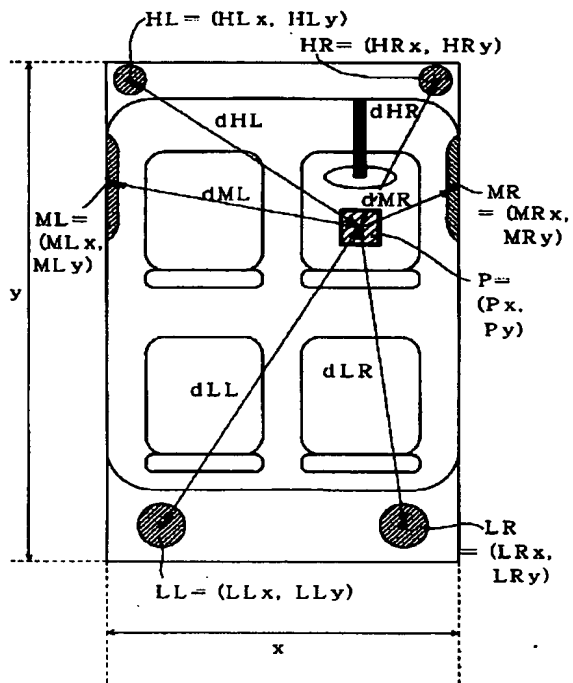
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

